

## Maquiladoras de cuarta generación y coordinación centralizada

### *Assembly plants of fourth generation and centralized coordination*

Jorge Carrillo\* y Arturo Lara\*\*

---

---

#### Resumen

La industria maquiladora de exportación en México se encuentra en la mayor encrucijada de su historia. Por un lado, se observa una gran competitividad de las plantas y la difusión de empresas de segunda y tercera generación e incluso de nuevos aspectos de coordinación centralizada que representan cambios cualitativos. Y por otro lado las maquilas atraviesan la más grave crisis en su historia que ha impactado de manera singular y negativa al empleo, a la actividad regional donde se asienta y a la inversión extranjera directa. La paradoja del nuevo milenio puede enunciarse de la siguiente manera: la mayor modernización y escalamiento de sus plantas, organizaciones y personal, se ve limitada frente a una pérdida estructural de sus ventajas competitivas. Las estrategias que deben desarrollarse (corporativas, industriales, laborales, educacionales, locales, etc.) para arraigar y atraer nuevas inversiones, que generen más y mejores empleos, son asuntos prioritarios para los actores estratégicos locales y nacionales. En este contexto el análisis de diferentes tipos de empresas atendiendo a su complejidad productiva, organizativa y laboral (generaciones) es relevante ya que las empresas están siendo afectadas de manera diferente por la recesión económica y los nuevos competidores (China). En este trabajo se presenta una discusión crítica de las generaciones, una descripción de las tres generaciones y se formula la propuesta de una cuarta generación basada en la coordinación centralizada de distintas actividades, de acuerdo con los resultados de investigación en la firma Delphi localizada en Ciudad Juárez.

**Palabras clave:** Maquiladoras. Generaciones de maquiladoras. Estrategia.

#### Abstract

The export assembly industry in Mexico is in the biggest crossroad of its history. On the one hand, there is a great competitiveness of the plants and also expansion of second and third generation companies. Also there has been a new aspect of centralized coordination representing qualitative changes. On the other hand, the *maquiladoras* are crossing the most serious crisis in their history that has affected on employment, regional activity and foreign investment in a singular and negative way. The new millennium paradox can be enunciated in the following way: the biggest modernization and scaling of their plants, organizations and personal are limited a structural loss of their competitive advantages. The strategies that should be developed (corporate, industrial, labor, educational, local, etc.) to attract new investments that generate more and better employment, are high-priority matters for the local and national strategic actors. The analysis of different types of companies involving their productive, organizational and labor complexity (generations) is excellent, since these companies are being affected in a different way by the economic recession and by new competitors (China). This paper discusses the generations of *maquiladoras*, (the description of three generations) and proposes a fourth generation based on the centralized coordination of different activities, in accordance with the research results in Delphi located in City Juárez.

**Keywords:** *Maquiladoras*. Generations of *maquiladoras*. Strategies.

---

---

#### Introducción<sup>1</sup>

La industria maquiladora se encuentra en la mayor encrucijada de su historia. Por un lado, se observa la difusión de empresas de segunda y tercera generación y se presentan cambios cualitativos que apuntan hacia un nuevo salto de frontera. Y por otro lado se tiene una grave crisis que ha impactado de manera singular y negativa al empleo, a la actividad regional donde se asienta

---

\* Investigador El Colegio de la Frontera Norte carrillo@colef.mx.

\*\* Profesor/ Investigador del Departamento de Producción Económica y de la Maestría en Economía y Gestión del Cambio Tecnológico, Universidad Autónoma Metropolitana – Xochimilco. alara@cueyatl.uam.mx.

y a la inversión extranjera directa<sup>2</sup>. La paradoja con que inicia el nuevo milenio: mayor modernización y escalamiento de sus plantas, organizaciones y su personal, frente a una pérdida estructural de sus ventajas competitivas, pone como asunto prioritario en la mesa de discusión las estrategias que deben desarrollarse (corporativas, industriales, laborales, educacionales, locales, etc.) para arraigar y atraer nuevas inversiones. En cada foro de negocios y conferencia académica en México (y en el suroeste de EE.UU.) relacionado con la maquiladora se están analizando las siguientes interrogantes: ¿Se agotó el modelo maquilador? ¿Se está transformando? ¿Hay espacios para políticas activas? Sin duda todas estas dudas y estrategias por desarrollar tienen como telón de fondo la emergencia de un nuevo dragón: China.

Si bien este trabajo no busca responder a estas amplias preguntas ni resolver la paradoja inicial, si se inserta directamente en esta discusión al intentar dar cuenta de un fenómeno particular: el escalamiento en las empresas, la difusión de la tercera generación y la posible emergencia de una nueva y cuarta generación de empresas maquiladoras.

La tercera generación de la industria maquiladora o, mejor dicho, la existencia de plantas o empresas de tercera generación es un hecho ampliamente reconocido en los sectores involucrados con esta industria<sup>3</sup>. El proceso de modernización de la industria maquiladora de exportación (IME) es hoy en día un hecho indiscutible y han quedado lejanos los viejos estereotipos que la caracterizaron durante las primeras décadas de su existencia por el trabajo femenino monótono, la baja tecnología, el ensamble simple y la falta de vinculación local. ¿Esto acaso significa que el conjunto de las maquiladoras han evolucionado y están por acercarse a la tercera generación? Evidentemente no. Por el contrario se trata de un proceso dinámico, de búsqueda, sujeto no sólo a diversas presiones externas e internas, sino a éxitos y fracasos. Evidentemente ni todas las empresas evolucionan ni todas lo hacen en el mismo sentido. En este proceso las organizaciones mutan, aprenden, se reestructuran, se re-localizan e incluso mueren. Pero algunas de ellas evolucionan rápidamente hacia la incorporación de nuevas actividades basadas en la coordinación y las tecnologías de información, dando paso a lo que aquí denominaremos como “maquiladoras de cuarta generación”<sup>4</sup>.

Para mostrar la importancia del concepto de generaciones de maquiladoras y para describir una nueva fase de dicha industria, hemos dividido este trabajo en tres secciones.

En la primera sección presentamos el planteamiento de una nueva y cuarta generación de maquiladoras, y en la segunda sección se expone el caso de la firma Delphi para ejemplificar el nacimiento de esta nueva generación. Finalmente se presentan algunas conclusiones y líneas de investigación. El concepto de generaciones y la tipología a la que da lugar, es un “modelo típico ideal” – en el sentido de Weber (1984) – el cual permite identificar y organizar grupos de poblaciones del conjunto vasto y heterogéneo de maquiladoras. ¿Cuales son las configuraciones tecnológicas y organizacionales básicas que nos permiten reconocer conjuntos diferentes de poblaciones de empresas maquiladoras?.

La tipología de primera, segunda y tercera “generaciones de maquiladoras” crea una variedad de imágenes estilizadas; esta tipología discrimina y a la vez orienta la investigación.

## 1 La cuarta generación de empresas maquiladoras

La hipótesis central de este trabajo es que se está conformando un tipo distinto de empresas maquiladoras o de cuarta generación.<sup>5</sup> Para distinguir la cuarta generación es necesario sintetizar brevemente en qué consisten la primera, segunda y tercera generación de maquiladoras.

### *a. Empresas de primera generación.*

La fuente de competitividad está dada por los bajos salarios relativos y la intensificación del trabajo. Período de referencia en el cual surgen y se desarrollan: 1965-1981, del inicio el Programa de Industrialización Fronteriza hasta un año antes de la crisis económica (1981). Plantas extranjeras de ensamble tradicional, desvinculadas productivamente con la industria nacional; con escaso nivel tecnológico, con una gran dependencia hacia las decisiones de las matrices y de los clientes principales, y de manera central, basadas en trabajo manual intensivo realizado por mujeres jóvenes, con puestos de trabajos rígidos y actividades repetitivas y monótonas. (Carrillo y Hualde, 1996).

### *b. Empresas de segunda generación.*

Período: 1982-1994 con el inicio del movimiento por la calidad hasta el establecimiento del TLCAN. Plantas con mayor diversidad de origen de capital orientadas a la manufactura; con desarrollo incipiente de proveedores cercanos de insumos y servicios directos e indirectos; con mayor nivel tecnológico y automatización; con un gradual aunque tímido proceso de autonomía de las decisiones de las matrices y, de manera central, con un amplio movimiento de racionalización de la producción y del trabajo (Carrillo y Hualde, 1996)

Se incorporan más hombres, trabajadores calificados, técnicos e ingenieros. Los obreros laboran en equipos bajo el esquema de la flexibilidad funcional (mayor responsabilidad, compromiso e involucramiento). Las nuevas actividades de los ingenieros permiten acumular conocimientos y las carreras profesionales locales y regionales comienzan a consolidarse. La preocupación central es mejorar los estándares de calidad y reducir los tiempos de entrega y las fuentes de re-trabajo, retrasos, tiempos muertos e inventarios. Los factores de competitividad están dados por la combinación de calidad, tiempo de entrega, costos unitarios y flexibilidad laboral. Empresas capaces de dar respuesta rápida a la creciente fluctuación de la demanda (Carrillo y Hualde, 1996). Las gerencias comienzan a estar presididas cada vez mas por personal mexicano (Contreras, 2000).

*c. Empresas de tercera generación.*

Plantas con mayor presencia de corporaciones transnacionales orientadas al diseño, investigación y desarrollo. (Carrillo y Hualde, 1996) Se desarrolla la integración vertical intra-firma (o del tipo kereitzu) e inter-firma (vínculos con proveedores nacionales y comercio inter-maquila) (Koido, 2000; Lara 1998). Los clusters se forman de centros técnicos, plantas de ensamble, proveedores de componentes, proveedores indirectos como talleres de maquinado o de inyección de plástico, y proveedores de servicios (Carrillo y Hualde, 2002; Lara 2002).

Las unidades con mayor valor agregado, los centros técnicos, se caracterizan por mayor nivel tecnológico y desarrollo de prototipos. Aumenta sustantivamente la autonomía en la toma de decisiones. Trabajo altamente calificado, con grandes cualidades de responsabilidad y discreción que privilegia el conocimiento y la creatividad tanto en el diseño y la manufacturabilidad. El trabajo consiste en el desarrollo de proyectos para lo cual se constituyen equipos de ingenieros y un soporte técnico. La fuente de competitividad está dada en la reducción de la duración de los proyectos, los costos de operación, y la rapidez de manufacturabilidad. En otras palabras, por la capacidad de ingeniería y tecnología, los salarios relativos del personal calificado, y la comunicación y cercanía con las plantas de ensamble y manufactura. (Carrillo y Hualde, 1996; Lara y Carrillo, 2003). La alta gerencia se mexicaniza aunque se trata mas bien de una mezcla de extranjeros y nacionales (Contreras, 2000; Dutrenit y Vera-Cruz, 2002).

Las generaciones de empresas maquiladoras en México están asociadas no sólo con momentos importantes del desarrollo industrial-empresarial en el nivel global sino con el desarrollo de estrategias y políticas industriales nacionales:

La fase del ensamble (“maquila o ensamble en México”) corresponde ya sea a la nueva división internacional del trabajo o al *production sharing* (el ciclo de vida del producto) donde la política prioritaria fue la atracción de IED a la frontera norte orientada a generar empleos en forma masiva. (Frobel, et al. 1981; Grunwald, 1984).

Por su parte, la fase de la manufactura (“hecho en México”) con fuerte ingrediente de racionalización del trabajo a través de los nuevos modelos organizacionales corresponde a la implantación del “sistema de producción japonés” mayormente conocido como la ‘*lean production*’<sup>6</sup>. La política industrial se concentró en seguir atrayendo IED pero ahora buscando que fuera más intensiva en capital, tecnología y capacitación. Se fomenta la certificación de los procesos de calidad de las empresas y se logra agilizar y simplificar la entrada y operación de las empresas.

La fase del diseño (“creado en México”) corresponde a la tendencia global de concentrar las actividades de diseño y desarrollo cercanas a la manufactura, esto con el fin de sincronizar manufactura e investigación, y reducir tiempos y costos de proyectos de nuevos productos. El desarrollo de ingeniería implica generar mayor valor agregado localmente, fortalecer las capacidades productivas de las firmas y fortalecer la vinculación con las universidades, tecnológicos y centros técnicos de educación media superior. La política industrial estuvo de alguna manera ausente y supeditada a los acuerdos comerciales alcanzados en el TLCAN (Mier y Therán, 2002). En particular se buscó estimular los agrupamientos industriales (conocidos como clusters) a partir de la integración intra-firma y del desarrollo de proveedores locales; particularmente relevante fue la iniciativa de promover y consolidar los comités de vinculación local entre asociaciones de empresas y centros de educación.

La política industrial (o al menos su ideología concretada en sus programas) ha ido avanzando paralelamente con el desarrollo industrial al pasar de una estrategia de industrialización por sustitución de importaciones a otra, primero, de promoción de exportaciones, luego de manufactura en México con el fin de alcanzar ‘*world class manufacture*’, y finalmente de desarrollo en México a partir del diseño y desarrollo de productos.

*d. Empresas de cuarta generación (“la coordinación desde México”)*

Una vez desarrolladas las capacidades de ensamble y manufactura, y habiendo concentrado actividades de investigación, desarrollo y diseño se requiere el desarrollo de actividades inmateriales que permitan la coordinación de una enorme multiplicidad de actividades, agentes y unidades de producción conectadas a lo largo de México y de la región del TLCAN. En otras palabras, empresas que realizan funciones de casas matrices.

Yannick Lung señala que, para el caso de la industria automotriz, la logística adquiere un estatus estratégico con el fin de asegurar la coordinación de la cadena y la sincronía de la producción modular, y en este sentido deviene en una nueva competencia central de las filiales transnacionales (Lung, 2002).<sup>7</sup>

La trayectoria tecnológica y organizacional del sector automotriz y autopartes se caracterizan por: a) La aceleración de un movimiento de concentración vía fusiones, adquisiciones y alianzas; marcan la multiplicación de las operaciones cruzadas (Chanaron, 2002); b) la rápida emergencia de las nuevas tecnologías para los automóviles – electrónica, embarque, nuevos materiales, etc. – que afectan los niveles de I&D y que abren la puerta a nuevos jugadores potenciales; c) Las nuevas concepciones y métodos industriales para el ensamble final, en particular la modularización y la ‘comunalización’ de las plataformas y de los subsistemas mecánicos (motores y transmisiones) (Fujimoto y Akira, 2001); d) los nuevos paradigmas y filosofías de los modos gerenciales en materia estratégica dan cuenta de la re-concentración de las competencias claves a través del *outsourcing* (Langlois, 2002); e) la nueva filosofía en materia de compartir responsabilidades en la cadena de valor, de la concepción al ensamble final, y notablemente del co-desarrollo (*co-makership*). Todo ello sustenta las dos tesis del paso de un régimen monopolar a otro centri-polar de crecimiento y coordinación tecnológica (Lara y Carrillo, 2003)<sup>8</sup>.

En este contexto de evolución de las capacidades productivas derivadas de la coordinación de actividades de innovación, transferencia y aprendizaje, y de la implementación de los sistemas de innovación regionales es que la coordinación de actividades vía las tecnologías de información se vuelve prioritario. Ahora toca su turno a las políticas que fomenten la coordinación de actividades de plantas y centros en México y en toda la región del TLCAN (como el ‘*supply chain management*’ y ‘*local governance*’), así como al fomento de **marcas propias**.

La fase de la coordinación de múltiples actividades con base en tecnologías de la información corresponde a la producción de algoritmos y software para apoyar los flujos de información intra-firma y el *supply chain management*.

La coordinación de actividades de manufactura, investigación, compras y servicios se convierte en eje central de la nueva y cuarta generación de maquiladoras. Desde las instalaciones del Centro Técnico de Delphi en Juárez (conocido como MTC – Mexican Technical Center) se coordina alrededor de 57 plantas y cerca de 75,000 empleados en México, así como una larga cadena de proveeduría. Actividades similares son realizadas dentro de los conglomerados de firmas transnacionales como es el caso de Lear con 22 plantas y casi 31,000 empleados en México; Yazaki con 14 establecimientos y más de 23,000 personas; Thomson con 6 plantas y 17,425 ocupados; Alcoa Fujikura con 9 establecimientos y casi 14,000 empleados; Sony con 7 plantas y cerca de 13,500 ocupados; o Philips con 12 plantas y más de 9,000 trabajadores.<sup>9</sup> Estas cifras hablan por sí mismo de la magnitud de estos conglomerados en el país. Empresas no maquiladoras como la armadora de vehículos automotrices VW (con el apoyo de tecnología de Telmex) recientemente anunció su nuevo papel en la coordinación del ‘*supply chain management*’ (esto es, la vinculación en tiempo real entre la planta armadora, los distribuidores a lo largo de la región TLCAN y los proveedores). No se trata sólo del fenómeno de transnacionalización de la actividad industrial (maquiladora y no maquiladora) característico del modelo de industrialización para la exportación, sino de las amplias funciones de coordinación que han asumido las filiales en el territorio mexicano y que abarcan a una amplia red de establecimientos dentro y fuera de la firma.

Empresas como el MTC de Delphi en Juárez ha dejado de ser sólo un centro de investigación y desarrollo para pasar a ser el centro coordinador de distintas actividades de Delphi en México, como veremos enseguida.

## 2 Delphi y el caso de la cuarta generación

Delphi, spinn off de GM, es actualmente el mayor jugador global de la industria de las autopartes y líder en tecnología. Se trata sin duda de una fábrica líder dentro de la taxonomía propuesta por Ferdows (1997). Una proporción importante de su negocio a nivel mundial se encuentra en México (35% contra 60% en EE.UU. y Canadá) (Carrillo e Hinojosa, 2000). Se trata de una empresa que integra sistemas a través de la producción modular y de componentes, para ello cuenta con una estructura divisional que abarca los distintos sistemas de los vehículos (baterías, sistemas de fuel injection, sistemas de purificación atmosférica y sistemas de motor). Su importancia y presencia en México es enorme, ya que se ha convertido en uno de los principales empleadores privados del país (con aprox. 75,000 trabajadores e incluso tiene mas personal que en EE.UU.) (Lara y Carrillo, 2003). Además de sus 57 plantas de manufactura, cuenta con almacenes, centros técnicos, centro de maquinados y centros de administración, arrojando un total de 64 instalaciones en México a mediados del 2002<sup>10</sup>.

Debido al volumen de negocio en México y en otras regiones, la firma está reconsiderando su organización divisional por una con un enfoque regional, esto es, desarrollar “regiones globales”.<sup>11</sup> De tal suerte que las divisiones no mantengan fronteras dentro de México y puedan potenciar sinergias y lograr ahorros sustantivos al terminar con duplicidades. Tal es el caso del MTC donde labora personal de todas las divisiones de Delphi e incluso de otras compañías, como EDS y Telmex, en lugar de tener un centro técnico por cada división y en cada región, como aún sucede en otras regiones (Carrillo e Hinojosa, 2000).

Delphi-México, al igual que el resto de las firmas globales, desea concentrarse en sus competencias centrales, y dado que es una empresa muy grande, la estrategia de la firma ha sido desarrollar socios (nacionales o extranjeros) en los lugares donde opera. De tal suerte que establece relaciones importantes con empresas de manufactura como Condumex, o de servicios como Dell, Microsoft o EDS, al igual que con *Internet Service Providers* (ISP) locales.

La integración de sistemas, en particular la producción modular, implica en la industria automotriz una dinámica de concentración espacial en diferentes actividades, principalmente la co-localización de la fase de concepción y de desarrollo de productos y una co-presencia de las actividades de producción (Lung, 2002). La concentración regional de la producción y el I+D en el centro técnico de Delphi, a mediados de los noventa (Carrillo y Hualde, 1996; Lara y Carrillo, 2003), se encuentra en una nueva fase: la centralización de actividades funcionales o de apoyo a la actividad principal. Tan importante esta transformación que ha cambiado su nombre de Delphi Automotive Systems por el de Delphi Corp.

La baja competitividad de un modelo unipolar (R&D desde el centro – EEUU – y manufactura en la periferia – México -) en términos de costos, tiempos de duración de los proyectos y de atención a clientes, llevó a re-localizar el centro técnico cerca a las plantas maquiladoras en Juárez, dando paso a un modelo multi-polar (Lara y Carrillo, 2003). Las capacidades adquiridas en el MTC, el aprendizaje alcanzado y el aumento de la competitividad, permitieron integrar, de una en una, la investigación y desarrollo de las seis divisiones<sup>12</sup> del corporativo en los tres edificios integrados de este centro propiedad de la firma (488.000 pies en 2002), esto es, una **empresa condominio integrada verticalmente** que alberga proyectos disímiles (bolsas de aire, sensores, arneses, etc.) pero que conjuga necesidades comunes (maquinados, laboratorios de prueba y validación, etc.).

Conforme este proceso de integración de R&D de las distintas divisiones avanzaba, una nueva administración centralizada crecía con el fin de evitar la duplicidad de actividades, eficientar el servicio tanto a OEMs, como a maquiladoras y proveedores, y de manera singular, reducir costos. De esta manera el MTC ha pasado de ser tan sólo un centro de ingeniería para convertirse en el nodo crítico de la red de plantas, empresas y divisiones en términos tecnológicos, administrativos y de información.

La coordinación, desde el *hub* de Juárez, abarca tanto a las plantas de manufactura a lo largo del país, como a la investigación, desarrollo y diseño en sus seis divisiones del corporativo, así como los servicios a clientes, la cadena de proveedores directos e indirectos, diversos servicios como la transportación de carga y personal, etc. Concentra además funciones tales como finanzas, comercio electrónico (B2B, B2C) y desarrollo de infraestructura en información tecnológica. Asimismo, coordina los servicios intelectuales (R&D, diseño, concepción, algoritmos, ‘genio industrial’, etc.).

La coordinación des-centralizada de las firmas originales de proveeduría (conocidas como OES) en distintas regiones del mundo, como es el caso de Delphi, coadyuva al desarrollo de los procesos centrales en la industria automotriz de modularización, standarización (‘*comunalización*’), co-desarrollo, globalización y gestión de competencias y saberes (o *Knowledge Management*). Finalmente, el desarrollo de estos procesos convierte a estas capacidades en recursos de la propia firma y sus filiales, lo que les brinda el estatus de unidades extranjeras.<sup>13</sup>

Veamos las principales áreas en las que Delphi ha logrado concentrar funciones y erigirse en un nodo crítico del corporativo en el nivel regional.

#### A. Coordinación de todas las divisiones dentro del MTC.

Las seis divisiones del corporativo cuentan con espacio y personal en el edificio central del MTC<sup>14</sup>. El MTC tiene el nivel 5, el nivel máximo, lo cual significa que en este Centro se llevan a cabo todas las fases de un producto, desde el concepto, desarrollo de prototipos, fases experimentales y de validación hasta la producción y su manufacturabilidad. Tiene diversas áreas de soporte técnico como la de prototipos, laboratorios, maquinados, cuarto de proveedores, salón de exposiciones/ seminarios, etcétera.

El MTC es el centro más grande del mundo con el que cuenta Delphi. Mientras que los 30 centros técnicos de Delphi están integrados por una sola división, los 2 restantes albergan a más de una división, y exclusivamente uno de ellos, el de Juárez, alberga a todas sus seis divisiones. El MTC inició en 1995 con 600 personas (75% ingenieros y en su mayoría mexicanos) de la división Energy; e inmediatamente después albergó a Packard. Electric. Posteriormente fueron llegando las otras divisiones. Es importante destacar que la primera ola de ingenieros ocupados ya estaban trabajando en otras plantas de manufactura de Delphi en México o en EE.UU., es decir, se trataba de ingenieros con experiencia y con conocimiento de la firma<sup>15</sup>. Para julio del 2002 el MTC ocupaba a 2,129 ingenieros y técnicos (36% laborando en áreas funcionales de apoyo o administrativas).

La capacidad de ingeniería es tal que han logrado producir cien invenciones y diversas patentes “nido”, cifra récord en el corporativo.<sup>16</sup> El MTC realiza diseño, R&D, manufacturabilidad y capacitación para todas las distintas divisiones del corporativo. Para ello alberga en espacios diferentes a técnicos e ingenieros de cada división, como decíamos en forma de ‘**empresa condominio**’. Con el fin de dar un soporte centralizado a los proyectos de ingeniería, han sido centralizadas diversas actividades de apoyo en

forma de un consorcio (**consortium**), se trata de las áreas funcionales como finanzas, recursos humanos, compras, maquinados, etcétera. Todo ello ha generado un mayor valor agregado.

El edificio del MTC creció para centralizar las actividades de ingeniería de todas las divisiones pero también para centralizar las de apoyo administrativo. El 64% del personal en el MTC labora en proyectos de ingeniería y el 36% restante en áreas de soporte.

El crecimiento en el área administrativa se debió a la visión del negocio que exigía elevar productividad, excelencia en el servicio y, particularmente, reducir costos. Delphi ha encontrado que la centralización de áreas funcionales de apoyo es estratégica para disminuir costos. Cada espacio cuesta, y en ese sentido "... una planta productiva debe dedicar al máximo su espacio a esta función y no distraerlo en espacios administrativos..."<sup>17</sup>.

Las áreas funcionales se han ido tecnificando en el nivel de sistemas y a la par se han ido centralizando. El proceso de centralización se inició en 1998 con nóminas. Todas las operaciones de Delphi-México están conectadas tecnológicamente, y mantienen sistemas comunes y estandarizados en todas las áreas funcionales. Practican la misma filosofía, '*learn production*'. Ello ha permitido obtener grandes ahorros al nivel de cada función administrativa y mejorar el servicio, evitando dispersión y duplicidad. Se busca consolidar diversas áreas, por ejemplo, finanzas, seguridad industrial, compras, auditoría y aduanas.

La primera fase estará concluida en 2003. Los avances logrados por la coordinación han permitido mejorar costo y eficiencia. Se trata de un proceso que implica no sólo tecnología y organización sino cambio de actitud gerencial: "[Estamos migrando]... de un sistema descentralizado de recursos humanos, laborales, seguridad, compras, finanzas, etc. a uno centralizado... Fue un proceso educativo: Antes cada gerente de planta sentía que debía tener toda la infraestructura y toda la administración en su planta (compras, finanzas, nóminas, recursos humanos, laboral, entrenamiento)... los hacía sentirse muy seguros... Ahora la misma centralización le provee esa misma seguridad a estos gerentes de negocio...

Estamos acostumbrados a tener de más.. Oye me están quitando personal, áreas, etc.

No, no te estoy quitando, estoy tratando de ayudarte y además de que te enfoques en lo tuyo" (Entrevista gerentes de recursos humanos, MTC Juárez).

Los mayores avances de centralización se han alcanzado en finanzas; compras está en una fase de consolidación, Prácticamente ya no existen estas áreas dentro de las plantas de manufactura de Delphi-México<sup>18</sup>. Para acelerar estos procesos de descentralización Delphi utiliza su propia "*masa crítica*". Existe un plan bien delineado en donde la '*visión y la misión*' son centralizar para reducir costos y optimizar sinergias internas.

En suma, el papel de Delphi en México ha cambiado desde que está presente el MTC. Ese nuevo rol confiere, *de facto*, una visión de '*head quarters*' o "región global".

Un factor clave ha sido la competencia interna entre las plantas del propio corporativo, las divisiones, sus centros técnicos, sus centros de maquinados, etc. Compiten cada unidad para obtener contratos no sólo con las OEMs sino del propio Delphi. "Se les trata como si fuera cualquier otro proveedor, se les hacen órdenes de compras como a cualquier otro y no ganan el concurso simplemente porque son Delphi"<sup>19</sup>. Delphi tiene presencia en México desde 1978 y un excelente desempeño:

"La historia de reconocimientos es larga: hemos roto récord de todos tipos, hemos recibido premios de todos tipos, hemos seguido ganando reconocimiento a nivel mundial en calidad, entrega y en costos. Somos los que menos broncas tenemos.

De alguna manera el traer el centro (nos permite) seguir creciendo a nivel tecnológico y a nivel administrativo y en eso estamos..."<sup>20</sup>

## **B. Coordinación de compras de proveedores directos e indirectos.**

La coordinación de las compras de todo Delphi-México es realizada en buena medida desde el MTC. Para el corporativo Delphi el negocio ha crecido de manera sustancial en México desde los años noventa (Lara y Carrillo, 2003) y en esa medida ha resultado lógico que se localicen más compras en esta región, pues ello implica reducir costos, tiempos de entrega y responder más efectivamente al '*time to market*'. Como expresa la directora de compras indirectas (con nivel de country manager): "La logística de tener que traer nuestros materiales de otros lugares y traer y tener que cruzar fronteras con ellos... es un costo que se añade a la operación de este centro [MTC] Mientras más podamos localizar (proveedores) en México, y no solamente en cualquier sitio de México sino cerca de donde están nuestras plantas en México, pues mejor nos va"

En 1997 Delphi compraba menos de 100 millones de dólares en material indirecto en México, para el año 2000 la cifra creció, se duplicó. Para fines del 2002 se esperaba que las compras indirectas asciendan a más de 400 millones de dólares. Coordinan una cartera de más de 3,000 proveedores en México. Del total de compras indirectas, 180 son con proveedores mexicanos y el resto con proveedores de otros países, en su mayoría de Estados Unidos. El departamento de compras ocupa 122 personas en tres centros

ubicados en el norte de México. Los servicios indirectos en México<sup>21</sup>, crecieron en este período de 50 a 180 millones. Mientras que los servicios en otros países crecieron de 50 a 220 millones de dólares. Las compras de servicios indirectos como construcción de naves y remodelaciones, cafetería, transportes, servicios profesionales, etc., se hacen generalmente en la localidad, debido a la estructura, las capacidades y la cultura de las propias empresas de servicios.

El área de compras en México inició con un departamento de la división Packard (la que más plantas y personal tiene<sup>22</sup>) y evolucionó hacia la conformación de dos direcciones (una de compras directas y otra indirectas). Tanto las compras directas como indirectas realizadas en México están centralizadas desde el MTC. Sin embargo, su peso relativo es muy diferente, ya que mientras el 90% de las compras directas para Delphi- México son realizadas desde EE.UU., el 100% de las indirectas son hechas desde México.<sup>23</sup>

Un caso de particular relevancia es que están creciendo las compras indirectas para Estados Unidos y Canadá desde México. “Tengo divisiones que me están llamando y me dicen: oye cuando me puedes comprar para Warren y para Missisipi, etc.”. La razón es simple, menciona la directora de compras, por un lado, se están quedando sin personal en EE.UU. por retiros, jubilaciones, etc., además de que no son funciones centrales para la compañía y, por otro lado, es más económico comprar desde México. Los empaques, corrugados, bolsas, plásticos y cartón son comprados desde el MTC para muchas de las divisiones en toda Norteamérica; los maquinados también son comprados desde el MTC – aunque la mayoría aún provienen del ‘otro lado’.<sup>24</sup>

El MTC cuenta con un departamento de desarrollo de proveedores, cuya función es comunicar a los proveedores las expectativas de la empresa, desarrollarlos y evaluarlos.

Coordina los proyectos para servicios externos y cuenta con un grupo de *supplier development/supplier quality*, los cuales revisan y apoyan calidad y desarrollo de proveedores.

Con apoyo de la dirección de RH se ofrecen entrenamiento en estándares de desempeño (definidos por las OEMs o por el propio corporativo) a través de talleres de mejoramiento continuo (calidad, calidad en entrega, costo, excelencia en el servicio, enfoque al cliente, etc.). Los estándares de desempeño deben ser seguidos por los proveedores de primer y segundo nivel.

Existe comercio electrónico (E-C), aunque aún es muy incipiente. Las órdenes con proveedores directos aún no están ‘*on line*’ pero han crecido el E-procurement y las aplicaciones web. El E-C crecerá exponencialmente con la introducción de este sistema por parte de las OEMs con sus proveedores. El mercado de repuesto (conocido como after market) por el contrario ya se hace a través del E-commerce. Las requisiciones de las plantas para compras indirectas también son hechas electrónicamente. Se cuenta con almacenes especializados dentro de las plantas de manufactura y desde ahí acceden al sistema de información (Intranet). Usualmente tienen órdenes abiertas donde están establecidos los precios, etc. La persona encargada en el almacén desde cualquier establecimiento de Delphi puede poner un pedido y va directamente al proveedor sin necesidad de pasar nuevamente por la dirección de compras.

### C. Coordinación de las tecnologías de la información (TI).

Otra de las áreas relevantes donde se observa este proceso es en las TI. En el MTC existen dos departamentos de sistemas: uno perteneciente a Delphi, y el otro es un *outsourcing*, EDS (esto es, funciona como empresa condominio) Para efectos de las TI, el MTC representa el sistema central nervioso de Delphi-México, ya que en él se encuentran las operaciones centrales de sistemas (Carrillo e Hinojosa, 2000).

Delphi cuenta con un robusto intranet corporativo denominado Apollo, con banda muy ancha, en el cual se encuentran todos los softwares enlazados. En él se encuentran boletines, menus, diferentes servicios, y por supuesto todo lo relacionado con producción, calidad, etc. Está actualizandose todo el tiempo. El grupo de sistemas ISS (Information System and Services) está conformado por 44 personas. El ISS cuenta con el sistema ‘*Help Desk*’ controlado a distancia desde la Ciudad de México. Desde ahí pueden ayudar y arreglar cualquier problema de cualquier computadora en cualquier operación en México.

Además, tiene EDI con *main frame* el cual tiene muchas aplicaciones, por ejemplo de pagos, aduanas y producción<sup>25</sup>. Delphi tiene 7,500 PCs en red en México, todas ellas con “servicio completo” (sistema Apollo, internet, *e-mail*, CAD para dibujos, *e-procurement*, aplicaciones, servicios, *help desk*).<sup>26</sup>

El subcontratista de sistemas, EDS, es otro spinn off de GM. Laboran 250 personas de EDS dentro del MTC, y de 1 a 2 personas en cada una de las plantas. EDS es el soporte de sistemas, cuida todo lo relacionado con la red, las aplicaciones del centro de información, las funciones del centro de información, el correo de voz, etcétera.<sup>27</sup>

Trabajan con aplicación de ISSNS, que es base de Oracle. El sistema Oracle se ha difundido en pocos años a todas las plantas de Delphi-México, yendo de la mano con la estrategia regional de la firma. Como mencionó el director de ISS: “El sistema que se tiene en México de IT es único en el mundo, ni siquiera en Estados Unidos lo tienen. (Delphi) está a la vanguardia en sistemas de información tecnológica”. (Carrillo e Hinojosa, 2002).

Desde el MTC Delphi utiliza además ISP en México: Telmex, TDE del Norte (telecomunicaciones, redes de cables, *routers*, etc.), así como múltiples servicios locales, e incluso grandes compañías en la Ciudad de México como IBM, Del Norte Consulting, Dell. Cada una de las aproximadamente 64 localizaciones de Delphi-México tienen algún ISP local.

#### **D. Coordinación de recursos humanos.**

El MTC estructura su personal en administrativos y *'hourly'*. El 53% labora en áreas administrativas (finanzas, asuntos legales, seguridad industrial, compras, aduanas, personal, relaciones públicas y sistemas computacionales) que sirven de apoyo a todas las operaciones de Delphi en México. Por su parte el área de ingeniería emplea profesionistas y técnicos y concentra el desarrollo de proyectos, diseños, prototipo y manufacturas. Un gran número de ingenieros laboran en las dos áreas, convirtiendo al MTC en una de las más grandes empresas de ingeniería asociadas a la industria automotriz en el nivel mundial (Chanaron, 2002).

En cuanto a los sistemas de recursos humanos (como la capacitación y las carreras dentro de la firma) los diferentes establecimientos de Delphi mantienen, en términos generales, una misma política y en el caso de las divisiones en México se encuentra estandarizada. Los gerentes de recursos humanos son entrenados en la matriz en Estados Unidos y una de sus funciones es transferir a las divisiones los conceptos de identidad corporativa (excelencia) y enfoques al cliente. Trabajan detectando necesidades a través del PBP (*Personal Business Plan*), el cual tiene que ver con competencias globales y con entrenamiento específico para cada empleado del MTC. Se trata de cerrar el *gap* entre las necesidades del puesto y las competencias con que llega la persona. Para ello se elaboran programas de capacitación interna y externa, así como programas de superación académica. Se ofrecen en promedio 90-100 horas de capacitación a cada empleado (más de 200,000 horas al año). La capacitación interna es a través de los 'planes por competencia' y la externa –en universidades y *outsourcing* de servicios profesionales). La mayoría de los programas internos son técnicos y muy especializados (70%) y el resto tratan asuntos organizacionales (30%).<sup>28</sup>

Recursos humanos mantiene integración de carreras de calificación, actividades de educación interna, seminarios, talleres de trabajo intra e inter-firma, así como programas de superación académica (desde idiomas y concluir carreras técnicas, hasta becas para maestrías y doctorados). Cuentan con múltiples convenios con universidades de gran prestigio en Estados Unidos y en México y para entrenamiento muy especializado utilizan también los propios recursos internos de gente que ha sido entrenada en el extranjero.

Además, la firma está fomentando fuertemente tanto la capacitación como la mejora en el nivel educativo de cientos de empleados. También sigue la estrategia de buscar los mejores estudiantes en comunicación y en otras disciplinas. Más aún, está en el proceso de re-educar a los empleados por el enorme potencial del uso del internet.

#### **E. Coordinación de proyectos y actividades**

La evolución de las capacidades de ingeniería e incluso de las áreas funcionales de apoyo se debe en gran parte a la masa crítica la cual conjuga un *set* de habilidades dentro de los equipos de trabajo. Como el propio presidente de Delphi menciona, "... el éxito del proyecto [del MTC] ha sido la integración del conocimiento...". En este proceso es esencial la infraestructura técnica (laboratorios, equipos, máquinas muy especializadas, software, etc.), en particular la infraestructura crítica y estratégica, ya que ello les permite experimentar y avanzar. Lo mismo sucede con la forma de organizarse para llevar a cabo los proyectos en donde el MTC cuenta con una clara guía de todo el proceso. EL MTC al igual que el resto del corporativo, utiliza el sistema PDP (proceso de desarrollo de producto), el cual consiste en un conjunto de actividades por banda que incluyen todo el proceso: manejo de proyectos, finanzas, sistema del diseño del producto, prueba y validación, *outsourcing* de los recursos y manufactura). Cada diseño, proyecto o actividad encuadra en esta guía obligada de flujo.

### **Conclusiones**

1.- Finalmente regresamos a la pregunta básica: ¿Existen elementos tecnológicos y organizacionales para pensar en el nacimiento de la cuarta generación de maquiladoras?.

2.- La reconstrucción de los procesos de coordinación, administración, centralización y dirección de la red de plantas pertenecientes al corporativo Delphi – México y del MTC, nos conduce a identificar la existencia de capacidades locales de integración y coordinación; así como de una infraestructura "privada" que se constituye en el cemento que integra el flujo de insumos, bienes, información y conocimiento de Delphi en México y que le permiten integrarse dentro de cadenas globales de producción. Es necesario estudiar no sólo las actividades internas a la empresa sino también la naturaleza y forma de la conectividad intra e inter-empresa. La evolución de las distintas generaciones puede ser esquematizada como el proceso evolutivo siguiente: trabajo manual \_ trabajo racional\_ trabajo creativo\_ trabajo inmaterial de coordinación. Por esta razón y por la emergencia de

nuevas capacidades de coordinación dentro de la población de maquiladoras se convierte en imperativo la construcción teórica de una nueva generación de empresas.

3.- Dentro del universo abigarrado y heterogéneo de las maquiladoras es posible identificar el nacimiento de la cuarta generación de empresas maquiladoras. El primer gran salto tecnológico, organizacional y laboral fue pasar del ensamble a la manufactura, y el segundo fue pasar al diseño y la investigación. Ahora se trata de un nuevo salto: la concentración de múltiples actividades con eje en las funciones de coordinación intra e inter-empresa. En otras palabras, la creación de mini-réplicas de casas matrices en países del primer mundo hacia países de menor desarrollo.

4.- Mientras que la tercera generación está referida al establecimiento de centros técnicos y/o actividades de investigación, desarrollo y diseño vinculadas localmente con diversas empresas, en donde la actividad de ingeniería juega un papel central, la cuarta generación está referida a la coordinación de actividades a lo largo del territorio con un fuerte soporte de ingeniería en sistemas. De la innovación se pasa a la coordinación de múltiples actividades. En otras palabras, estas firmas son capaces de organizar la cadena de producción en el nivel planetario, y al hacerlo desarrollan capacidades organizacionales más allá del producto mismo que abarcan el know how de la organización a gran escala y que resultan en nodos (*hubs*) críticos en territorios como el de México.

## Notas

- Los autores agradecen el enorme apoyo brindado por la empresa Delphi, en especial por el Centro Técnico localizado en Ciudad Juárez y los comentarios vertidos en seminarios de la UAM, CLACSO, GERPISA por parte de Kurt Unger, Gabriela Dutrenit, Alex Vera-Cruz, Daniel Villavicencio, Enrique de la Garza, Jean Bernard Layan, Ludger Pries.

1 Este trabajo es parte de un proyecto de investigación más amplio, denominado “Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial: perspectivas para la generación de capacidades tecnológicas en empresas maquiladoras de la frontera norte”; (coord.) Carrillo J.; M. Casalet; A. Lara . Este proyecto es financiado por CONACYT no 31902 y en el participan investigadores de la UAM-X, el COLEF y FLACSO (2001-2003).

2 Por cuestión de espacio no es posible analizar la crisis de la maquiladora en este trabajo. Véase Carrillo, 2002.

3 Véase son Lara, 1999; Dutrenit et al, 2002; Christman, 2003. En su más reciente número de la Revista Expansión (24 de julio, 7 de agosto, 2002) la autora Yolanda Ruiz “Adiós maquiladoras” cita a un empresario que menciona “la maquila de segunda generación es la esperanza de la ciudad” p.82.

4 El peligro de las tipologías no reside en la tipología misma, sino en su uso. Uno de los problemas mas frecuentes es que el punto de partida de la investigación se convierte en punto de llegada: la construcción de la tipología se convierte en un fin en si misma. El daño mas serio, sin duda, del uso miope de las tipologías es que conducen a que, la explicación se reduce a dar cuenta de la distancia de la realidad respecto al modelo típico - ideal. La explicación desaparece para dar lugar a la “clasificación” de los elementos de la realidad susceptibles de ser “acomodados” dentro de cada categoría.

Las tipologías sirven sobre todo para construir un conjunto de conjeturas. La tipología no es nuestro punto de llegada, sino primordialmente un mecanismo discriminante que economiza el proceso de abstracción. Ayuda a caracterizar la interacción entre distintas variables. Las tipologías son un instrumento cognitivo que permite reducir la complejidad de la realidad, y no un ancla que inmoviliza el proceso heurístico. Cumplen una función transitoria. Por ello, en este artículo, no nos interesa convertir la realidad en un problema semántico.

5 Denominada también como relaciones tipo kereitzu y administración de la cadena de proveeduría.

6 Sin dejar de reconocer la amplia literatura que critica la dominancia de un modelo productivo único y universal (véase la síntesis de un largo programa de investigación: Boyer y Freyssenet, 2001)

7 La perspectiva de la sociedad basada en la economía del conocimiento sería la explicación mas general de este proceso.

8 ‘Sistema galáctico’ para Chanaron, (2002).

9 100 Top Maquilas [www.maquilaportal.com](http://www.maquilaportal.com) Estas empresas ocupan lugares destacados dentro de las 500 empresas más grandes de América Latina. Lear ocupó, en el año 2000, el lugar 61º., Sony el 78º. y Thomson el 114º (AméricaEconomía núm.213, 22 de agosto del 2001).

10 Entrevista con la Directora de Compras del MTC en Juárez; 2003.

- 11 Al igual que otras firmas japonesas en los países del sudeste asiático (ASEAN countries) (véase Lecler, 2003).
- 12 Energy & Chassis Systems, Harrison Termal Systems, Interior Systems, Saginaw Steering Systems, Packard Electric Systems y Delco Electronics Systems.
- 13 Flerury y Fleury (1999) señalan que la posibilidad de acceso a los conocimientos, a las habilidades locales y a la existencia de una masa crítica suficiente para utilizar estos conocimientos, son los principales factores que garantizan este estatus de unidad extranjera de una empresa.
- 14 Además aloja personal de otras empresas -como vimos anteriormente
- 15 Entrevista a Ingeniero de Mantenimiento del MTC en Delphi, 2003.
- 16 Entrevista con el Jefe de Ingeniería de la Fase 00 en el MTC de Delphi.
- 17 Entrevista con gerente de capacitación, MTC Juárez
- 18 Seguridad industrial y recursos humanos son las áreas que permanecen trabajando en cada planta.
- 19 Entrevista con Directora de Compras. MTC Juárez
- 20 Entrevista con gerente de recursos humanos, MTC Juárez
- 21 En orden de importancia están los servicios de construcción, transporte (34 millones), cafetería (23 millones), empaques, maquinados (15 millones en EU y 3 en México), tarimas de madera (3-6 millones) y profesionales (tecnológicos, capacitación).
- 22 Packard cuenta con 42 plantas en 2002.
- 23 La razón de porque las compras directas no han pasado del todo a México, se debe a que la gran mayoría de los proveedores de componentes se localizan precisamente en EE.UU.
- 24 La opinión sobre el desempeño de los proveedores mexicanos, según la directora de compras indirectas de Delphi- México es positiva: "Yo he visto que el proveedor se está haciendo muy fuerte... empresas dirigidas por hombres de negocios muy bien preparados que están llevando esto a otro nivel".
- 25 Aún no cuenta con SAP, pero a principios del 2003 lo tendrán.
- 26 Aunque, como es regla general, hay restricciones según áreas y jerarquías.
- 27 Se trata de personal altamente calificado, proveniente de diversos países, aunque la mayoría son mexicanos. No obstante que EDS es una empresa mundial líder en sistemas, está perdiendo negocio con Delphi, ya que del 100% del negocio de sistemas ahora tiene sólo el 40%. El restante 60% está abierto y lo comparten muchas otras empresas.
- 28 Esta relación anteriormente era de 85% técnica y 15% organizacional, pero con el aumento del personal administrativo, la misma se modificó.

## Referencias

- CARRILLO, J.; GOMIS, R. Generaciones de maquiladoras: un primer acercamiento a su medición. *Revista Frontera Norte* (en dictamen). Tijuana: Colegio de la Frontera Norte, 2003.
- CARRILLO, J.; HINOJOSA, R. La industria de autopartes en el norte de México y el uso del Internet. In: SEMINAR ON E-COMMERCE IN MEXICO-CALIFORNIA RELATIONS. CALIFORNIA IN THE WORLD ECONOMY, 2, 2000, Los Angeles. *Proceedings...* Los Angeles: Anderson School, UCLA, June 22, 2000.
- CARRILLO, J.; HUALDE, A. Maquiladoras de tercera generación: el caso de Delphi-General Motors. *Espacios: Revista Venezolana de Gestión Tecnológica*, Caracas, v. 17, n.3, p.111-134, 1996.
- COLEF. *Encuesta aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial en plantas maquiladoras*. Tijuana: Departamento de Estudios Sociales, 2002.
- DUTRENIT, G.; VERA-CRUZ, A. O. Rompiendo paradigmas: acumulación de capacidades tecnológicas en la maquila de exportación. *Innovación y Competitividad*, año 2, n. 6, p.11-15, 2002.
- FUJIMOTO, T.; TAKEISHI, A. *Modularization in the auto industry: interlinked multiple hierarchies of product, production, and supplier systems, first draft*. [S.l.: s.n.], 2001.

KOIDO, A. The color television industry: Japanese-U.S. competition and Mexico's maquiladora: In *Manufacturing Across Borders and Oceans*. San Diego: University of California; La Jolla: Center for US-Mexican Studies, 1991. p. 51-75. (Monograph Series 36)

\_\_\_\_\_. U.S.-Japanese competition and auto component maquiladoras: the case of wiring harness sector in the State of Chihuahua: ponencia. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF LATIN AMERICAN STUDIES ASSOCIATION (LASA), 17., 1992, Los Angeles, sept. 1992. p. 24-26.

\_\_\_\_\_. La industria de televisores a color en la frontera de México con Estados Unidos: potencial y límites del desarrollo local. *Comercio Exterior*, v. 53, n. 4, p. 356-372, 2003.

LARA, A.; CARRILLO, J. Technological globalization and intra-company coordination in the automotive sector: the case of Delphi-México. *International Journal of Automotive Technology and Management*, v. 3, n.1, 2003. (en prensa).

LARA, A.; HERNÁNDEZ, C; SÁNCHEZ, M; VILLAVICENCIO, D. *Dilemas de la evolución del cluster maquilador eléctrico-electrónico del Norte de México: Una exploración*. México: Departamento de Producción Económica, UAM-X, 2003. Mimeografiado

LARA, R. A. *Aprendizaje tecnológico y mercado de trabajo en las maquiladoras japonesas*. Mexico: UAM-UNAM-Miguel Angel Porrua, 1998.

\_\_\_\_\_. Convergencia tecnológica y maquiladoras de tercera generación: el caso Delphi-Juárez. *Comercio Exterior*, v. 50, n. 9, p. 771-779, sept. 2000.

\_\_\_\_\_. Packard electric: Delphi and the Autopar Cluster in México. *International Journal of Urban and Regional Research*, v. 26, n. 4, p. 785-98, Dec. 2002.

LUNG, Yannick. The changing geography of the European automobile system. In: GERPISA INTERNATIONAL COLOQUIUM, 10., 2002, Paris. *Proceedings...* Paris: GERPISA, June 2002.

MARZO LANGLOIS, R. Modularity in technology and organization. *Journal of Economic Behavior and Organization*, v. 49, n. 1, p. 19-37, 2002.

URIÓSTEGUI, Araujo, A. R. *Del ensamble simple de componentes al producto final: el caso de Philips México*. 2002. Tesis (Maestría en Economía y Gestión del Cambio Tecnológico)- UAM-Xochimilco, México, 2002.

**Recibido em:** 09/12/2003

**Aprovado em:** 23/12/2003.